DEI CEMENTI
MAGNESIACI

DEL PROFESSORE

A. SOBRERO

TORINO
Tipografia C. Favale e Comp.
1869.

DEI CEMENTI

MAGNESIACI

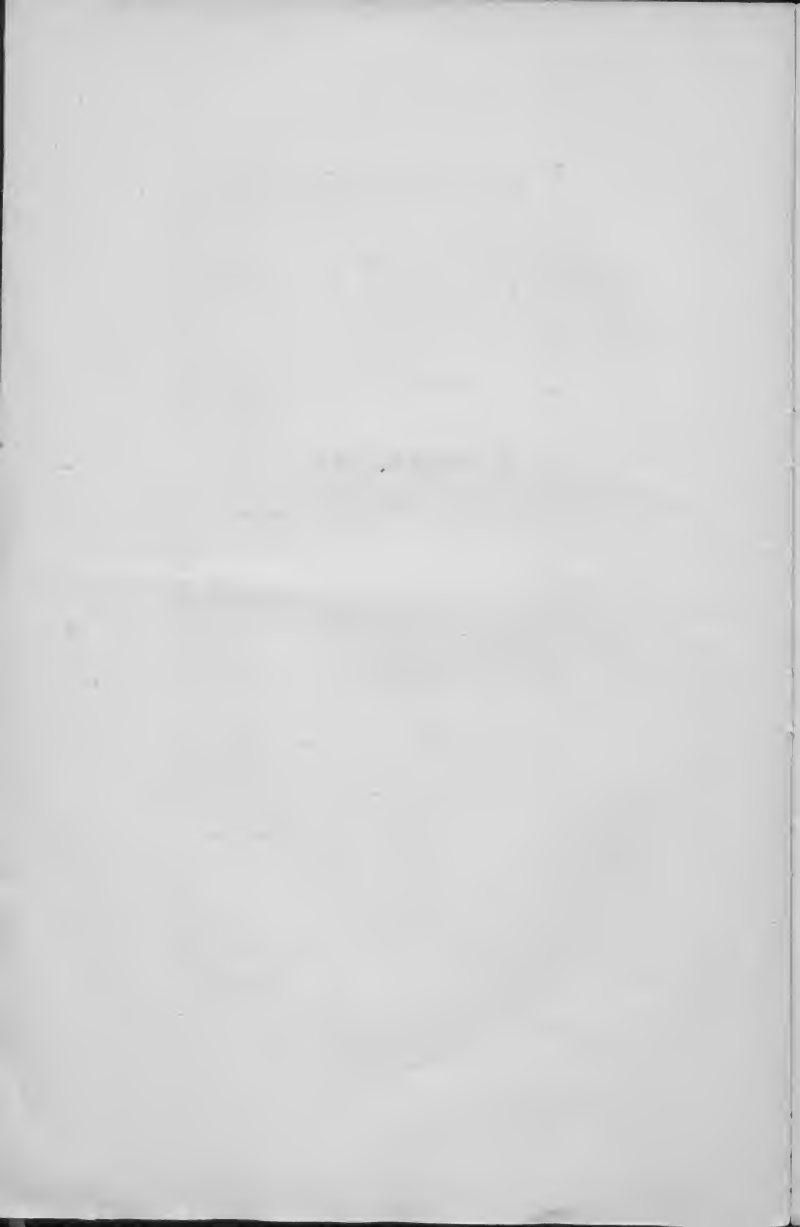
DEL PROFESSORE

A. SOBRERO

TORINO

Tipografia C. Favale e Comp.

1869.

Estratto dagli Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino. — Fasc. 1° 1869.

DEI CEMENTI MAGNESIACI

Memoria letta nell'Adunanza 5 marzo 1869.

Debbo anzitutto dirigere ai miei colleghi una preghiera, perchè vogliano tenermi per iscusato, se dopo avere nell'anno scorso manifestato il desiderio di dar loro comunicazione di qualche risultamento da me conseguito da sperimenti sui cementi magnesiaci, ed avere da loro ottenuta benevola annuenza, io abbia fino a questo punto tardato a fare la promessa lettura. Sian certi i miei onorevoli colleghi che ciò fu per forza di circostanze, non per difetto di volontà.

Debbo ancora implorare indulgenza da questa Società di Ingegneri, perchè io venga a presentarle cosa che non ha più il merito di novità: infatti l'argomento su cui si aggireranno le mie parole, fu già da me trattato e svolto in due note che lessi alla Accademia delle Scienze, nel 1866 e nel 1867, e furono pubblicate negli Atti di quel corpo scientifico. Nè certamente io avrei osato di venire a discorrere dinanzi a voi di questo medesimo tema, se non fossi venuto in pensiero, che avrei trovato presso di voi buona accoglienza per questa considerazione, che un lavoro che tocca ad un tempo la scienza e l'arte, può successivamente presentarsi ad un Corpo scientifico quale è un'Accademia, e quindi ad una Società che per la sua istituzione più che ad altro intende a fecondare colla pratica e colle applicazioni i conquisti della scienza.

Per la qual cosa io verrò brevemente esponendovi i risultati delle mie esperienze quali si possono eseguire in un laboratorio, e quali già vennero presentate come frutto di scientifiche ricerche, colla speranza che da voi, miei colleghi, possano esse o direttamente od indirettamente essere tradotte in pratica, e così volte a vantaggio dell'arte che dal maggior numero di voi è professata, l'arte dell'edificare.

I lavori di Vicat sopra le calci, e la quotidiana esperienza hanno indotto nei costruttori la convinzione che le calci magnesiache sieno, come *calci aeree*, da considerarsi quali di poco valore, perchè in esse è il difetto della magrezza. Perciò già si considerano come di cattiva qualità le calci contenenti 10 $^0/_0$ di magnesia, e si rigettano come troppo magre ed inservibili quelle che ne contengono 30 $^0/_0$. — Infatti queste calci, tuttochè nella idratazione presentino forte riscaldamento e svolgimento di vapore acquoso, lievitano tuttavia debolmente, danno poco grassello, e reggono poca sabbia, e danno perciò poca quantità di malta; di più la presa negli edifizii aerei è per esse men buona che colle calci grasse, e ciò perchè la magnesia è insolubile quasi assolutamente nell'acqua, e come base debole assai più che la calce, non esercita azione chimica sensibile sulla silice della sabbia, o dei materiali laterizii, onde è che essa resta nelle malte più che altro come un corpo inutile ed inefficace nel determinare la presa.

La scienza e la pratica pertanto hanno condannate alla proscrizione dalle costruzioni aeree le calci magnesiache, e non è a dirsi, che queste rappresentano una parte notevole delle roccie calcari, di quelle cioè che prendono il nome di dolomiti, o calcari dolomitici.

Queste medesime roccie calcari debbono essere grate al signor Saint-Clair Deville, ed al signor Calvert di Manchester che le hanno riabilitate e riposte in onore presso i costruttori, con questa condizione tuttavia che più non si considerino come calci aeree, sibbene come calci o cementi idraulici; e così mutate le parti che esse debbono sostenere,

in esse venga necessariamente a ravvisarsi un merito ed ùn valore in ciò che era difetto se si consideravano come calci aeree; che in una parola la presenza della magnesia diventi cagione della loro idraulicità, onde questa proprietà sia in esse tanto più svolta e pregevole quanto più abbonda la magnesia.

E che la cosa sia in tali termini risulterebbe da ciò che una calce dolomitica a questa condizione si converte in cemento idraulico, che la sua calcinazione si faccia a tale temperatura per cui solo si scomponga il carbonato di magnesia, e rimanga non iscomposto il carbonato di calce; una dolomite grandemente magnesiaca, cotta con questa precauzione, quindi triturata e setacciata in polvere tenuissima, come usasi fare coi cementi idraulici, si comporta come un vero cemento, prontissimo alla presa, e durevole nelle costruzioni sommerse.

La spiegazione di questo fatto venne data dal Deville colle sue osservazioni sulla idraulicità della magnesia pura che si estrae dal cloruro di magnesio contenuto nelle acque madri delle saline, e di quella che si ottiene scomponendo il nitrato di magnesia. Infatti la magnesia caustica anidra, così conseguita, polverizzata sottilmente, poi bagnata con acqua, dà una pasta che dopo qualche tempo si fa sott'acqua dura quanto una pietra.

La idraulicità della magnesia poco dopo le osservazioni di Deville riceveva sanzione maggiore pei fatti citati dal signor Calvert, il quale osservava come i migliori cementi idraulici d'Inghilterra si rappresentassero da minerali essenzialmente costituiti da carbonato di magnesia.

Il cemento Carigoract da lui tra altri citato, è costituito essenzialmente da carbonato di calce e di magnesia, i quali stanno tra loro nella relazione di 21,41: 61,15, relazione che rappresenta una dolomite della formola $CaO, CO^2 + 3 Mgo CO^2$. La spiegazione di questo fatto venne data dal Deville, il quale ammette che la magnesia, tutto che amorfa quando è anidra, idratandosi prenda struttura cristallina, sicchè i

piccoli cristalli che essa forma vengono ad imbricarsi ed intricarsi fra loro come avviene nella presa del gesso.

In una roccia pertanto dolomitica, se abbonda il carbonato di magnesia, la cottura opportunamente condotta potrà sviluppare la idraulicità; tanto più se scarseggiando il carbonato di calce questo per sopramercato non sia scomposto, o lo sia soltanto parzialmente.

Questa breve esposizione dello stato presente della scienza per quanto riguarda i cementi magnesiaci, vi spiega, onorevoli colleghi come io mi volgessi a confermare e verificare i risultamenti sopracitati valendomi di un materiale che assai abbonda nel nostro Piemonte, la Giobertite.

Questa specie mineralogica, che fu come terra magnesiaca conosciuta per la prima volta dal chimico Giobert, abbonda nella regione di Baldissero, al Musinè, nella Valle di Torre di Luserna, e probabilmente se ne rinverranno altre giaciture nei terreni che stanno in vicinanza dei contrafforti serpentinosi che seguono la catena delle nostre Alpi.

Le analisi che ho stabilite sopra le Giobertite delle accennate regioni hanno dimostrato che esse contengono da 29 a 40 per 0/0 di magnesia quasi per intero allo stato carbonato e perciò da 60 a 80 0/0 incirca di carbonato di magnesia con piccola proporzione di carbonato di calce, il quale è di 21 0/0 incirca nella Giobertite di Baldissero, ma nelle altre non si scende che ad un massimo di 5,50 0/0.

Pertanto procuratami una sufficiente quantità di Giobertite di Baldissero, che è quella che più facilmente aver si può, la sottoposi alla calcinazione, quindi la feci ridurre in polvere finissima che adoprai nell'eseguire le ricerche che io mi avea proposte, le quali mi diedero risultamenti confermanti le previsioni, e che ora in parte pongo dinanzi agli occhi de' miei colleghi.

Ho potuto bagnando la polvere di Giobertite calcinata in poltiglia semiliquida, e colandola sopra una matrice di una medaglia ottenerne l'impronto in rilievo, allo stesso modo che si ottengono siffatte impronte col gesso o coi cementi

idraulici: debbo tuttavia rammentare che in tal genere di lavoro non si ottiene che imperfetto lo scopo, se la Giobertite cotta non è ridotta in polvere impalpabile, e che inoltre è difficile il riprodurre disegni minuti, poichè la materia da gittarsi entro la matrice non può ricevere tanta acqua da diventar liquida affatto; se così si facesse la presa non riuscirebbe che imperfettissima.

Perchè l'indurimento si produca nel massimo grado, è d'uopo che la Giobertite si bagni con poca acqua in modo da averne una pasta molle, della consistenza di una malta di calce: così fatta la pasta si abbandoni a sè per 24 ore incirca in luogo dove non si faccia evaporazione dell'acqua; essa così avrà presa una durezza notevolissima, e si potrà introdurre entro acqua, e lasciarvela indefinitamente, che non solo non si spappolerà, ma più e più si farà dura, fino a prendere l'aspetto di una porcellana. Ho fatto così delle sfere, dei prismi rettangolari, che dopo 24 ore immersi nell'acqua, vi si indurirono perfettamente, e duri ed inalterati ancora al presente si conservano. Se per l'incontro l'immersione nell'acqua avesse avuto luogo più sollecitamente, la forma e la consistenza delle masse modellate ne avrebbero sofferto, perchè la presa non era ancora sufficiente, ed esse si sarebbero spappolate.

Le mie esperienze mi hanno dimostrato, ciò che d'altronde già era stato osservato dal Deville, che una calcinazione a temperatura troppo elevata rende la Giobertite incapace di far presa, che perciò conviene moderare la temperatura della cottura a quel tanto che è necessario per discacciare l'acido carbonico, al che basta abbondantemente il colore rosso scuro.

Gioverebbe senza fallo che la calcinazione si facesse in una corrente di vapore acquoso, od almeno in un forno in cui ai prodotti della combustione si trovasse misto vapore d'acqua. La presa della Giobertite è accompagnata da svolgimento di calore sensibile, quasi come quella del gesso.

Operando secondo le avvertenze che ho più sopra accennate

ho imitato in piccolo ciò che dovrebbesi fare in grande per costruzioni, quando si volesse impiegare il cemento di Giobertite. Ho preparato piccoli mattoni di argilla, cui feci cuocere, e quindi unii insieme con Giobertite ridotta in poltiglia semiliquida. La presa avvenuta mi permise di porre il prisma così preparato entro acqua, e tenervelo a permanenza senza che i mattoni si disgiungessero, che anzi essi si fecero sempre più solidarii l'uno dell'altro.

Ho cercato se fosse possibile il mescere al cemento di Giobertite una certa quantità di sabbia. Ho trovato che la mescolanza di volumi eguali di sabbia e Giobertite dà una malta troppo magra: i grani di sabbia non riescono abbastanza involti da materia cementante e perciò restano sciolti e sconnessi. Meglio riesce una mescolanza di due volumi di Giobertite ed un volume di sabbia fina: e finalmente, come era da prevedersi, migliore risultamento si ottiene da tre volumi di Giobertite ed uno di sabbia.

Un'avvertenza credo necessaria nell'impiego dei cementi magnesiaci, e perciò della giobertite, che cioè i materiali laterizii non sieno a superficie troppo levigata; giovano le asprezze perchè meglio ai materiali aderisca il cemento, che ad esso si appiglia più per meccanica aderenza, che per chimica azione di combinazione.

Nell'acqua pura il cemento magnesiaco indurito non soffre alterazione. Se l'acqua abbonda di bicarbonati la cosa procede altrimenti, e ciò per la facilità colla quale la magnesia si unisce coll'acido carbonico. Una massa di Giobertite perfettamente indurita in contatto con acqua contenente bicarbonati, diventa grossolanamente granosa, cristallina, perde la sua coesione, e facilmente si sgrana col fregamento. Niun dubbio che una soluzione d'acido carbonico nell'acqua non produca il medesimo effetto: la magnesia forma facilmente un bicarbonato solubilissimo.

L'importanza dei cementi magnesiaci si mostra particolarmente quando si tratti di costruzioni marittime. Per queste un cemento idraulico che ripeta la sua efficacia dalla calce

(silicato ed alluminato di calce) non può far buona riuscita, per la reazione che sovr'esso esercita il cloruro di magnesio; il qual componente dell'acqua marina non ha azione sopra l'idrato di magnesia. Ciò risulta dalle osservazioni di Vicat, e dalla esperienza dei costruttori.

Potevasi prevedere che colla Giobertite la cosa procederebbe favorevolmente per la sua conservazione nell'acqua marina, ed è appunto ciò che si scorge nei due saggi che si presentano; i due prismi, uno immerso nell'acqua marina, l'altro in soluzione di cloruro di magnesio, si conservarono immuni da alterazione, ed è a credersi che in tale stato siano per conservarsi ancora in avvenire.

Tali sono i fatti da me osservati dei quali mi parve utile farvi partecipi: in un laboratorio chimico riuscirebbe difficile il fare sperimenti sopra scala più ampia, e ciò solo è permesso ai costruttori.

Niun dubbio che se possono impiegarsi come cemento le dolomiti, egualmente si potrà adoperare collo stesso scopo la Giobertite.

Le sperienze da me eseguite mi paiono aver qualche valore, quand'anche venissero solo a confermare l'idraulicità della magnesia, ed a mostrare una nuova applicazione di una produzione naturale del nostro suolo.

Accertata la possibilità della applicazione, converrebbe trattare la questione del tornaconto. Potrà essa la Giobertite sostenere la concorrenza coi cementi idraulici comuni per le costruzioni ordinarie sommerse? È lecito il dubitarne, poichè le giaciture di Giobertite sono, almeno per ora, limitate a regioni non molto estese, ed il materiale che da queste si ricava ha altra applicazione importante, la fabbricazione del solfato di magnesia. Tuttavia poichè non è impossibile che altri depositi di Giobertite si rinvengano, così può ancora avvenire che ciò che ora non è, divenga un fatto positivo, e la Giobertite prenda luogo tra i cementi idraulici comuni. Se non che già al presente parmi che la Giobertite potrebbe

ricevere applicazione come cemento da adoperarsi nelle costruzioni marittime, perciocchè le circostanze eccezionali nelle quali queste si trovano, fanno parer lieve un soprappiù di spesa, quando la durata dell'opera sia guarentita.

A. Sobrero.